

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

29.09.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年 9月30日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-286997  
[ST. 10/C]: [JP2002-286997]

出 願 人  
Applicant(s): 日本電気株式会社

REC'D 13 NOV 2003

WIPO

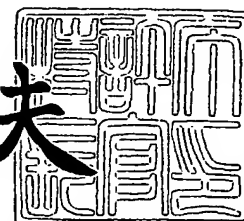
PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 34103716  
【提出日】 平成14年 9月30日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01M 8/04

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 木村 英和

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 吉武 務

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 黒島 貞則

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 眞子 隆志

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 渡辺 秀

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 久保 佳実

## 【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100110928

【弁理士】

【氏名又は名称】 速水 進治

【電話番号】 03-3461-3687

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 138392

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0110433

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池およびこれを搭載した携帯機器ならびに燃料電池の運転方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有機液体燃料を燃料極に供給することにより発電する燃料電池であって、前記有機液体燃料を気化させる気化手段を備え、気化した前記有機液体燃料が前記燃料極に供給されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の燃料電池において、前記有機液体燃料が複数の成分を含んだ有機液体燃料であり、前記有機液体燃料の成分ごとに、当該有機液体燃料の成分を気化させる気化手段が設けられたことを特徴とする燃料電池。

【請求項 3】 燃料極と、その燃料極の面に配設された燃料用流路と、その燃料用流路に連通して設けられた、有機液体燃料を貯蔵するための燃料容器と、その燃料容器に貯蔵された前記有機液体燃料を気化させるための気化手段と、を含む燃料電池。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の燃料電池において、前記有機液体燃料が複数の成分を含んだ有機液体燃料であり、前記有機液体燃料の成分ごとに、前記燃料容器および前記気化手段が設けられたことを特徴とする燃料電池。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 いずれかに記載の燃料電池において、前記燃料電池の出力値に基づいて、前記気化手段の駆動を制御する制御部をさらに備えたことを特徴とする燃料電池。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 いずれかに記載の燃料電池において、前記気化手段が加温装置であることを特徴とする燃料電池。

【請求項 7】 有機液体燃料を燃料極に供給することにより発電する燃料電池であって、前記有機液体燃料を霧化させる霧化手段を備え、霧化した前記有機液体燃料が前記燃料極に供給されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の燃料電池において、前記有機液体燃料が複数の成分を含んだ有機液体燃料であり、前記有機液体燃料の成分ごとに、当該有機液体燃料の成分を霧化させる霧化手段が設けられたことを特徴とする燃料電池

。

【請求項 9】 燃料極と、その燃料極の面に配設された燃料用流路と、その燃料用流路に連通して設けられた、有機液体燃料を貯蔵するための燃料容器と、その燃料容器に貯蔵された前記有機液体燃料を霧化させるための霧化手段と、を含む燃料電池。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の燃料電池において、前記有機液体燃料が複数の成分を含んだ有機液体燃料であり、前記有機液体燃料の成分ごとに、前記燃料容器および前記霧化手段が設けられたことを特徴とする燃料電池。

【請求項 11】 請求項 7 乃至 10 いずれかに記載の燃料電池において、前記燃料電池の出力値に基づいて、前記霧化手段の駆動を制御する制御部をさらに備えたことを特徴とする燃料電池。

【請求項 12】 請求項 7 乃至 11 いずれかに記載の燃料電池において、前記霧化手段が超音波振動型霧化装置であることを特徴とする燃料電池。

【請求項 13】 請求項 12 に記載の燃料電池において、前記超音波振動型霧化装置が圧電振動子を含むことを特徴とする燃料電池。

【請求項 14】 請求項 1 乃至 13 いずれかに記載の燃料電池において、前記燃料用流路を形成する壁の一部が、前記燃料極で生成する二酸化炭素を透過させる膜であることを特徴とする燃料電池。

【請求項 15】 請求項 1 乃至 14 いずれかに記載の燃料電池を搭載したことを特徴とする携帯機器。

【請求項 16】 請求項 1 乃至 14 いずれかに記載の燃料電池を搭載したことを特徴とする携帯型パソコン。

【請求項 17】 燃料極に有機液体燃料を供給しながら発電する燃料電池の運転方法であって、前記燃料極に、気化させた前記有機液体燃料を供給しながら運転することを特徴とする燃料電池の運転方法。

【請求項 18】 請求項 17 に記載の燃料電池の運転方法において、前記有機液体燃料が複数の成分を含んだ有機液体燃料であり、前記有機液体燃料の成分ごとに独立して気化させることを特徴とする燃料電池の運転方法。

【請求項 19】 請求項 18 に記載の燃料電池の運転方法において、前記燃

料電池の出力に基づいて、前記複数の成分それぞれの気化量を制御することにより、前記複数の成分の混合率を制御することを特徴とする燃料電池の運転方法。

【請求項 20】 燃料極に有機液体燃料を供給しながら発電する燃料電池の運転方法であって、前記燃料極に、霧化させた前記有機液体燃料を供給しながら運転することを特徴とする燃料電池の運転方法。

【請求項 21】 請求項 20 に記載の燃料電池の運転方法において、前記有機液体燃料が複数の成分を含んだ有機液体燃料であり、前記有機液体燃料の成分ごとに独立して霧化させることを特徴とする燃料電池の運転方法。

【請求項 22】 請求項 21 に記載の燃料電池の運転方法において、前記燃料電池の出力に基づいて、前記燃料電池の出力に基づいて、前記複数の成分それぞれの霧化量を制御することにより、前記複数の成分の混合率を制御することを特徴とする燃料電池の運転方法。

【請求項 23】 請求項 20 乃至 22 いずれかに記載の燃料電池の運転方法において、前記有機液体燃料に超音波振動を加えることにより、前記有機液体燃料を霧化することを特徴とする燃料電池の運転方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、有機液体燃料を用いた燃料電池およびこれを搭載した携帯機器ならびに燃料電池の運転方法に関する。

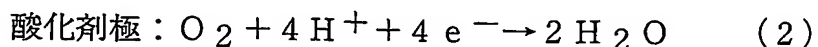
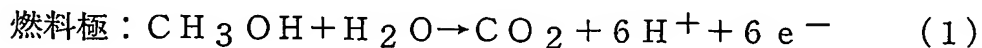
#### 【0002】

#### 【従来の技術】

近年、発電効率が高く、有害ガスの発生も極めて少ない燃料電池は注目を集めており、活発に研究・開発されている。燃料電池には、水素などの気体を燃料として用いるものとメタノールなどの液体を用いるものがある。気体燃料を用いる燃料電池は燃料ポンプなどを搭載する必要があるため、小型化するには限界がある。このため、携帯電話やノート型パソコンなど、小型携帯機器の電源としては液体燃料を用いる燃料電池、中でも改質器などを必要としないダイレクトメタノール型燃料電池の採用が有望視されている。

## 【0003】

ダイレクトメタノール型燃料電池の場合、燃料極および酸化剤極で生じる電気化学反応はそれぞれ下記反応式（1）および（2）で表される。



上記反応式（1）で表されるように、燃料極においては二酸化炭素が発生する。円滑に発電を行うには、メタノールを効率良く金属触媒表面に供給し、上記反応式（1）の反応を活発に生じさせる必要がある。しかし、従来のダイレクトメタノール型燃料電池における燃料の供給は、燃料極をメタノール水溶液で浸すようにして行われていた。そのため、上記反応式（1）により生じた二酸化炭素が燃料極中に滞留して気泡を生成し、燃料極における触媒反応が阻害されることがあった。その結果、安定した出力が得られない場合もあった。

## 【0004】

ところで、下記特許文献1には超音波式微粒化装置を備える燃料電池用改質装置が開示されている。この技術は、燃料を水素に富んだガスに変換する改質器に対し、燃料を超音波式微粒化装置により霧化して供給するものである。したがって、この技術の燃料電池用改質装置を利用した燃料電池においては、上記のような二酸化炭素の気泡の滞留は生じなくなる。しかし、こうした燃料電池用改質装置を有する燃料電池の小型化・軽量化には限界がある。

## 【0005】

## 【特許文献1】

特開平11-79703号公報

## 【非特許文献1】

畑中達也，「直接メタノール型燃料電池」，R&D Review of Toyota CRDL Vol. 37 No. 1 p59-64

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記のような事情に鑑み、本発明の目的は、燃料極から二酸化炭素を効率良く除去し、安定した出力が得られる小型の燃料電池を提供することにある。また、

本発明の別の目的は、簡単な構成を有し、出力の高い燃料電池を提供することにある。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決する本発明によれば、有機液体燃料を燃料極に供給することにより発電する燃料電池であって、前記有機液体燃料を気化させる気化手段を備え、気化した前記有機液体燃料が前記燃料極に供給されることを特徴とする燃料電池が提供される。

また本発明によれば、燃料極と、その燃料極の面に配設された燃料用流路と、その燃料用流路に連通して設けられた、有機液体燃料を貯蔵するための燃料容器と、その燃料容器に貯蔵された前記有機液体燃料を気化させるための気化手段と、を含む燃料電池が提供される。

本発明の燃料電池においては、気化させた燃料を燃料極へ供給する。そのため、従来の液体燃料を燃料極に直接供給する燃料電池とは異なり、燃料極が液体で満たされていない。したがって、燃料極で生成する二酸化炭素は気泡を形成することなく燃料極から離脱することから、燃料極での電気化学反応が円滑に進行し、安定した出力が得られる。

#### 【0008】

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記有機液体燃料が複数の成分を含んだ有機液体燃料であり、前記有機液体燃料の成分ごとに、当該有機液体燃料の成分を気化させる気化手段が設けられたことを特徴とする燃料電池が提供される。

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記有機液体燃料が複数の成分を含んだ有機液体燃料であり、前記有機液体燃料の成分ごとに、前記燃料容器および前記気化手段が設けられたことを特徴とする燃料電池が提供される。

このような構成を採用することにより、燃料池に供給する有機液体燃料の成分比を変化させることが可能となる。このことを利用して、燃料電池の出力も変化させることができる。

なお、本発明においては、水など、通常希釈の用途に用いられる成分も燃料の



一成分とする。

#### 【0009】

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記燃料電池の出力値に基づいて、前記気化手段の駆動を制御する制御部をさらに備えたことを特徴とする燃料電池が提供される。

この燃料電池においては、燃料電池の出力値に基づいて、制御部が上記気化手段を制御することにより、燃料の気化量が制御される。たとえば、燃料電池の出力値が予め設定された閾値より大きい場合は気化量を減少させ、閾値より小さい場合は気化量を増加させることができる。こうすることにより、燃料電池の出力を効率よく制御し、これを向上、安定化することができる。また、燃料電池の出力値が大きい場合は気化量を減少させることにより、気化手段を省電力化することができる。たとえば、本発明の燃料電池において、前記制御部は、前記燃料電池の出力値を略一定に制御することができる。

#### 【0010】

前記気化手段は加温装置とすることができる。これにより、簡易な構成で上記有機液体燃料を気化させることができる。

#### 【0011】

また本発明によれば、有機液体燃料を燃料極に供給することにより発電する燃料電池であって、前記有機液体燃料を霧化させる霧化手段を備え、霧化した前記有機液体燃料が前記燃料極に供給されることを特徴とする燃料電池が提供される。

また本発明によれば、燃料極と、その燃料極の面に配設された燃料用流路と、その燃料用流路に連通して設けられた、有機液体燃料を貯蔵するための燃料容器と、その燃料容器に貯蔵された前記有機液体燃料を霧化させるための霧化手段と、を含む燃料電池が提供される。

本発明の燃料電池においては、燃料を霧化させて燃料極へ供給する。したがって、燃料極で生成する二酸化炭素は気泡を形成することなく燃料極から離脱することから、燃料極での電気化学反応が円滑に進行し、安定した出力が得られる。

#### 【0012】

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記有機液体燃料が複数の成分を含んだ有機液体燃料であり、前記有機液体燃料の成分ごとに、当該有機液体燃料の成分を霧化させる霧化手段が設けられたことを特徴とする燃料電池が提供される。

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記有機液体燃料が複数の成分を含んだ有機液体燃料であり、前記有機液体燃料の成分ごとに、前記燃料容器および前記霧化手段が設けられたことを特徴とする燃料電池が提供される。

このような構成を採用することにより、燃料池に供給する有機液体燃料の成分比を変化させることが可能となる。このことを利用して、燃料電池の出力も変化させることができる。

#### 【0013】

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記燃料電池の出力値に基づいて、前記霧化手段の駆動を制御する制御部をさらに備えたことを特徴とする燃料電池が提供される。

この燃料電池においては、燃料電池の出力値に基づいて、制御部が上記霧化手段を制御することにより、燃料の霧化量が制御される。たとえば、燃料電池の出力値が予め設定された閾値より大きい場合は霧化量を減少させ、閾値より小さい場合は霧化量を増加させることができる。こうすることにより、燃料電池の出力を効率よく制御し、これを向上、安定化することができる。また、燃料電池の出力値が大きい場合は霧化量を減少させることにより、霧化手段を省電力化することができる。たとえば、本発明の燃料電池において、前記制御部は、前記燃料電池の出力値を略一定に制御することができる。

#### 【0014】

上記霧化手段を超音波振動型霧化装置とすることができる。これにより、上記有機液体燃料を瞬時に霧化することが可能となる。また、瞬時に霧化を停止することができる。

また、超音波振動型霧化装置として圧電振動子を含むものを用いることができる。こうした超音波振動型霧化装置は低消費電力であるため、トータルの発電効率を向上させることが可能となる。

## 【0015】

また本発明によれば、上記の燃料電池において、前記燃料用流路を形成する壁の一部が、前記燃料極で生成する二酸化炭素を透過させる膜であることを特徴とする燃料電池が提供される。

このような構成とすることにより、生成した二酸化炭素により燃料電池内の圧力が高くなることを防止することができるため、安全かつ安定的に機能する燃料電池が実現する。

## 【0016】

また本発明によれば、上記の燃料電池を搭載したことを特徴とする携帯機器が提供される。

また本発明によれば、上記の燃料電池を搭載したことを特徴とする携帯型パソコンが提供される。

上記燃料電池は高出力で小型化が可能である。そのため、携帯電話、携帯型パソコンなどの携帯機器に好適に用いることができる。

## 【0017】

また本発明によれば、燃料極に有機液体燃料を供給しながら発電する燃料電池の運転方法であって、前記燃料極に、気化させた前記有機液体燃料を供給しながら運転することを特徴とする燃料電池の運転方法が提供される。

また本発明によれば、燃料極に有機液体燃料を供給しながら発電する燃料電池の運転方法であって、前記燃料極に、霧化させた前記有機液体燃料を供給しながら運転することを特徴とする燃料電池の運転方法が提供される。

上記の燃料電池の運転方法による発電では、燃料極において二酸化炭素の気泡が生成しにくい。そのため、燃料極での電気化学反応をスムーズに進行させることができ、高出力な発電を安定して行うことが可能となる。

## 【0018】

また本発明によれば、上記の燃料電池の運転方法において、前記有機液体燃料が複数の成分を含んだ有機液体燃料であり、前記有機液体燃料の成分ごとに独立して気化させることを特徴とする燃料電池の運転方法が提供される。

また本発明によれば、上記の燃料電池の運転方法において、前記有機液体燃料

が複数の成分を含んだ有機液体燃料であり、前記有機液体燃料の成分ごとに独立して霧化させることを特徴とする燃料電池の運転方法が提供される。

これらの方法によれば、燃料電池に供給する有機液体燃料の成分比を変化させることが可能となる。このことを利用して、燃料電池の出力も変化させることができる。

#### 【0019】

また本発明によれば、上記の燃料電池の運転方法において、前記燃料電池の出力に基づいて、前記複数の成分それぞれの気化量を制御することにより、前記複数の成分の混合率を制御することを特徴とする燃料電池の運転方法が提供される。

また本発明によれば、上記の燃料電池の運転方法において、前記燃料電池の出力に基づいて、前記燃料電池の出力に基づいて、前記複数の成分それぞれの霧化量を制御することにより、前記複数の成分の混合率を制御することを特徴とする燃料電池の運転方法が提供される。

これらの方法によれば、燃料電池に供給する燃料の成分組成を制御することができる。したがって、燃料が高濃度である場合に生じる弊害を解消しつつ、燃料電池を効率良く運転することが可能となる。また、燃料成分を効率的に供給することができるため、資源の有効利用が実現される。

#### 【0020】

また本発明によれば、上記の燃料電池の運転方法において、前記有機液体燃料に超音波振動を加えることにより、前記有機液体燃料を霧化することを特徴とする燃料電池の運転方法が提供される。

霧化を超音波振動により行うことにより、瞬時に霧化させ、燃料電池の運転を開始することができる。逆に、瞬時に霧化を停止し、運転を中止することもできる。すなわち応答性の高い燃料電池の運転方法が提供される。

#### 【0021】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の燃料電池の一例を示す図である。この燃料電池350は、有機液体燃料を霧化し、この霧化された燃料を燃料極に供給することにより発電す

る。電極－電解質接合体 101 は筐体 338 に内包され、支持されている。電極  
電極－電解質接合体 101 は燃料極 102 と酸化剤極 108 と固体高分子電解質  
膜 114 とを含み、固体高分子電解質膜 114 が燃料極 102 と酸化剤極 108  
とで挟持されている。燃料極 102 は燃料極側集電体 104 と燃料極側触媒層 1  
06 とを含み、酸化剤極 108 は酸化剤極側集電体 110 と酸化剤極側触媒層 1  
12 とを含んでいる。燃料極側集電体 104 および酸化剤極側集電体 110 はそ  
れぞれ多数の細孔を有している。

#### 【0022】

筐体 338 と電極－電解質接合体 101 との間には、燃料用流路 310 および  
酸化剤用流路 312 が設けられている。筐体 338 の下方には燃料容器 334 が  
配され、そのさらに下方には霧化ユニット 335 が配されている。燃料容器 33  
4 と燃料用流路 310 とは、燃料用流路 310 を構成する筐体 338 の壁の一部  
に設けられた貫通口 341 を介して連結されている。燃料容器 334 の中には燃  
料 124 が貯蔵される。燃料 124 は後述するように燃料ミスト 337 として燃  
料用流路 310 へ送られる。一方、酸化剤用流路 312 には筐体 338 に設けら  
れた吸気口 339 から酸化剤 126 が送られ、同じく筐体 338 に設けられた排  
気口 340 より排出される。なお、燃料用流路 310 を構成する筐体 338 の壁  
の一部には貫通口またはスリットが設けられ、これを塞ぐように二酸化炭素を透  
過させるガス透過膜 336 が設けられている。

#### 【0023】

霧化ユニット 335 は、例えば超音波振動のような高周波数の振動を発する。  
この振動は、燃料容器 334 を介して燃料 124 に伝導する。この振動により、  
燃料 124 が霧化されて燃料ミスト 337 を生じる。燃料ミスト 337 は貫通口  
341 を通って燃料用流路 310 に進入する。このとき、ガス透過膜 336 は、  
液体である燃料ミスト 337 を透過させない。そのため、燃料ミスト 337 は燃  
料用流路 310 に充満し、その一部は燃料極側集電体 104 の細孔を通過して燃  
料極側触媒層 106 に達する。

#### 【0024】

霧化ユニット 335 としては、例えば秋月電子社製の USH-400、株式会社テッ

クジャム販売のC-HM-2412などの超音波振動型霧化ユニットが挙げられる。このような霧化ユニットは、燃料を応答性良く霧化することが可能である。また、FDK株式会社製の霧化ディスクのような、圧電振動子を備えた超音波振動型霧化ユニットを用いることもできる。こうした霧化ユニットは低消費電力であるため、負荷を大きくすることなく、二酸化炭素の気泡の滞留を防ぎ、安定した発電状態を維持することができる。

#### 【0025】

ガス透過膜336は二酸化炭素を透過させる膜であればよいが、例えば特開2001-102070号公報において教示されている、二酸化炭素を選択的に透過させる膜、すなわち $0.05\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$ 程度の細孔を有する多孔質膜を用いてもよい。

#### 【0026】

以下、燃料124としてメタノールを使用する場合を例に説明する。燃料極側触媒層106においては前述の反応式(1)の電気化学反応が生じる。その結果、水素イオン、電子および二酸化炭素を生じる。水素イオンは固体高分子電解質膜114を通過して酸化剤極108へ移動する。また、電子は、燃料極側集電体104および外部回路を経由して酸化剤極108へ移動する。

#### 【0027】

一方、酸化剤極108には、酸化剤用流路312を通じて空気あるいは酸素などの酸化剤126が供給される。この酸素と、上記のように燃料極102で生成して酸化剤極108へ移動してきた水素イオンおよび電子が前述の反応式(2)のように反応して水を生成する。こうして、燃料極から酸化剤極へ向かって外部回路に電子が流れるため、電力が得られる。

#### 【0028】

ここで、二酸化炭素だけは酸化剤極108へ移動しないため、燃料極102から排出することが必要となる。上述のように、従来のダイレクトメタノール型燃料電池においては、燃料極に二酸化炭素の気泡が滞留して上記反応式(1)の反応進行を阻害することがあった。これに対し、燃料124を霧化して供給する本実施の形態の燃料電池350においては、気泡が生成するほどの液体が燃料極1

02に存在しないため、二酸化炭素の気泡が形成されにくい。その結果、二酸化炭素は、燃料極に留まることなく燃料極側集電体104を通して燃料用流路310に移動する。したがって、上記反応式(1)の反応が安定的に進行し、安定した出力が得られる。

#### 【0029】

その後、二酸化炭素はガス透過膜336を通過して燃料電池350の外部へ排出される。このとき、燃料ミスト337はガス透過膜を通過しないため、燃料を消費せずに排出することはない。また、余剰の燃料ミスト337は燃料用流路310の壁面などにおいて液滴となるが、この液滴は一定の大きさ以上に成長すると、壁面を伝って落下し、燃料容器334に回収され、再利用される。

#### 【0030】

ここで、消費電力20Wの電子機器を駆動するために必要な霧化量を考える。ダイレクトメタノール型燃料電池の場合、理想的な燃料は64重量%のメタノール水溶液である。上記非特許文献1のFig. 8によれば、64重量%のメタノール水溶液を燃料として用い、使用セル電圧を0.6Vとした場合、エネルギー密度は約1.6Wh/ccである。したがって、消費電力20Wの電子機器を駆動するためには、約12.5cc/h以上で霧化供給すればよい。上記において例示した超音波振動型霧化ユニットおよび圧電振動子を備えた超音波振動型霧化ユニットはいずれも上記の霧化能力を満たしている。

#### 【0031】

固体高分子電解質膜114は、燃料極102と酸化剤極108を隔てるとともに、両者の間で水素イオンを移動させる役割を有する。このため、固体高分子電解質膜114は、水素イオンの導電性が高い膜であることが好ましい。また、化学的に安定であって機械的強度が高いことが好ましい。固体高分子電解質膜114を構成する材料としては、スルホン基、リン酸基、ホスホン基、ホスフィン基などの強酸基や、カルボキシル基などの弱酸基などの極性基を有する有機高分子が好ましく用いられる。

#### 【0032】

燃料極側集電体104および酸化剤極側集電体110としては、カーボンペー

パー、カーボンの成形体、カーボンの焼結体、焼結金属、発泡金属などの多孔性基体を用いることができる。

#### 【0033】

また燃料極102の触媒としては、白金、白金とルテニウム、金、レニウムなどとの合金、ロジウム、パラジウム、イリジウム、オスミウム、ルテニウム、レニウム、金、銀、ニッケル、コバルト、リチウム、ランタン、ストロンチウム、イットリウムなどが例示される。一方、酸化剤極108の触媒としては、燃料極102の触媒と同様のものが用いることができ、上記例示物質を使用することができる。なお、燃料極102および酸化剤極108の触媒は同じものを用いても異なるものを用いてもよい。

また、触媒を担持する炭素粒子としては、アセチレンブラック（デンカブラック（登録商標、電気化学工業社製）、XC72（Vulcan社製）など）、ケッチェンブラック、カーボンナノチューブ、カーボンナノホーンなどが例示される。

燃料124としては、メタノールのほか、エタノール、ジメチルエーテルなどの有機液体燃料を用いることができる。

#### 【0034】

燃料電池350の作製方法は特に制限がないが、例えば以下のようにして作製することができる。

まず炭素粒子へ触媒を担持する。この工程は、一般的に用いられている含浸法によって行うことができる。次に触媒を担持させた炭素粒子と、例えばナフィオン（登録商標、デュポン社製）のような固体高分子電解質粒子を溶媒に分散させ、ペースト状とした後、これを基体に塗布、乾燥させることによって触媒層を得ることができる。ペーストを塗布した後、使用するフッ素樹脂に応じた加熱温度および加熱時間で加熱し、燃料極102または酸化剤極108が作製される。

#### 【0035】

固体高分子電解質膜114は、用いる材料に応じて適宜な方法を採用して作製することができる。例えば、有機高分子材料を溶媒に溶解ないし分散した液体を、ポリテトラフルオロエチレン等の剥離性シート等の上にキャストして乾燥させることにより得ることができる。



## 【0036】

以上のようにして作製した固体高分子電解質膜114を、燃料極102および酸化剤極108で挟み、ホットプレスし、電極-電解質接合体101を得る。

## 【0037】

霧化ユニット335の配設位置は、燃料容器334中の燃料124に振動が伝われば特に限定されない。図1のように燃料容器334の底面に配設してもよいし、側面に配設してもよい。また、例えば次のようにして燃料容器334と霧化ユニット335とを分離して配置することもできる。布あるいは紙の一端を燃料容器334に浸し、他端を霧化ユニット335に接触させる。このようにすることで、霧化機能を担保しつつ、燃料容器334と霧化ユニット335とを分離して配置することができる。

## 【0038】

なお、上記では霧化ユニット335により燃料ミスト337を発生させたが、その他の手段によることもできる。例えば、ノズルを設けた燃料容器に燃料を入れ、この容器内を加圧することにより燃料を霧化することができる。

## 【0039】

また、上記では燃料124を燃料ミスト337として燃料極102に供給したが、これに限られない。例えば燃料124を蒸気として供給してもよい。この場合、霧化ユニット335に代わり、ヒーターなどにより燃料124を加熱することにより実行できる。

## 【0040】

また、上記では燃料容器334および霧化ユニット335をそれぞれ一つずつ備える燃料電池について説明したが、この他の形態として、例えば図4に示されるような、燃料容器および霧化ユニットをそれぞれ二つずつ備える燃料電池が例示される。図4の燃料電池において、第一霧化ユニット335aおよび第二霧化ユニット335bは、それぞれ第一燃料容器334aおよび第二燃料容器334bに配設されている。第一霧化ユニット335aおよび第二霧化ユニット335bは、それぞれ第一燃料容器334aおよび第二燃料容器334bに振動を伝えることにより、それぞれ第一成分481および第二成分483を霧化して燃料電

池 350 へ供給する。第一霧化ユニット 335 a および第二霧化ユニット 335 b は、それぞれ第一インバータ 461 a および第二インバータ 461 b に接続しており、燃料制御部 463 によってそれぞれの霧化量が制御される。例えば、第一成分 481 および第二成分 483 がそれぞれ水およびメタノールである場合、この制御は、具体的には次のように行われる。燃料制御部 463 は、負荷 453 からの信号すなわち第一電圧計 417 からの信号と、参照出力 467 すなわち第二電圧計 419 からの信号とを比較し、この比または差が一定となるように負荷 453 からの出力を制御する。負荷 453 からの信号と、参照出力 467 からの信号との比または差が基準値より低い場合、第二燃料容器 334 b からの第二成分 483 の霧化量を増加させる。一方、上記の比または差が基準値を上回った場合、第一燃料容器 334 a からの第一成分 481 の霧化量を増加させる。

#### 【0041】

このように、図 4 の燃料電池システムは、水およびメタノールのそれぞれの供給量を燃料制御部 463 において調節することができるため、メタノールの使用量を必要最小限とし、燃料電池 350 の出力を安定させることができる。

上記では、霧化ユニットの例について説明したが、霧化ユニットをヒーターなどの加温手段に置き換えることにより、第一成分 481 および第二成分 483 を気化させて燃料電池 350 に供給することも可能である。

なお、上記で説明したインバータを介した霧化量あるいは気化量の制御は、一つの燃料容器を用いる場合にも適用することが可能である。

#### 【0042】

本発明に係る燃料電池は携帯電話、ノート型パソコンなどの携帯型パソコン、PDA (Personal Digital Assistant)、各種カメラ、ナビゲーションシステム、ポータブル音楽プレーヤー等の小型電気機器に適切に用いられる。ノート型パソコンに燃料電池を実装した例を図 2 に示す。図 2 (a) はノート型パソコン 70 の斜視図であり、図中の A-A' 断面が図 2 (b) に示されている。薄型の筐体 338 中に、電極-電解質接合体 101、燃料容器 334、ガス透過膜 336 および霧化ユニット 335 が図のように配置されてなる燃料電池が表示装置 71 の裏面に配設されている。このような構成を採用することにより、パソコン

本体に燃料電池を配置するためのスペースが不要となる。したがって、パソコンのサイズの小型化を阻害することなく本発明に係る燃料電池を実装することができる。

#### 【0043】

##### 【実施例】

以下、図1を参照して、本実施例について説明する。本実施例は、霧化ユニット335として超音波振動型霧化ユニットを使用している。

#### 【0044】

図1は、本実施例に係る燃料電池350の構成を示す断面図である。燃料極側触媒層106および酸化剤極側触媒層112中に含まれる触媒として、炭素微粒子（デンカブラック；電気化学社製）に粒子径3～5nmの白金（Pt）－ルテニウム（Ru）合金を重量比で50%担持させた触媒担持炭素微粒子を使用した。なお、合金組成は50at%Ruで、合金と炭素微粉末の重量比は1：1とした。この触媒担持炭素微粒子1gにアルドリッチ・ケミカル社製5wt%ナフィオン溶液18mlを加え、50℃にて3時間超音波混合機で攪拌し触媒ペーストとした。このペーストを、ポリテトラフルオロエチレンで撥水処理されたカーボンペーパー（東レ製：TGPH-120）上にスクリーン印刷法で2mg/cm<sup>2</sup>塗布し、120℃で乾燥させて燃料極102および酸化剤極108とした。

#### 【0045】

次に、1枚の固体高分子電解質膜114（デュポン社製ナフィオン（登録商標）、膜厚150μm）に対し、上記で得た燃料極102および酸化剤極108を120℃で熱圧着して電極－電解質接合体101を作製した。

#### 【0046】

次に、電極－電解質接合体101をステンレス製の筐体338内に固定し、燃料用流路310および酸化剤用流路312を設けた。また、筐体338の所定の箇所、吸気口339、排気口340および貫通口341を設けた。さらに燃料用流路310の上部にスリットを設けた。厚さ70μm、細孔径0.1μmのポリエチレンテレフタレート製多孔質膜であるガス透過膜336を、このスリットを塞ぐようにして筐体338に固定した。固定にはエポキシ系接着剤を使用した

## 【0047】

次に、開口部を有するポリテトラフルオロエチレン製の燃料容器334を筐体338の下に配設した。このとき、その開口部と貫通口341とを連通させた。さらに、霧化ユニット335として秋月電子社製の超音波振動型霧化ユニットUS H-400を燃料容器334の底部に固定した。

## 【0048】

燃料124として64%メタノール水溶液を燃料容器334に注入し、180 ml/hで燃料124を霧化させた。また、小型送風機を吸気口339に取付け、空気を酸化剤用流路312に送り込んだ。この状態で燃料極102と酸化剤極108との間の出力特性を調べたところ、0.45Vのとき、17 mA/cm<sup>2</sup>の電流値を観測した。この出力は10時間後も低下することはなかった。

## 【0049】

(比較例)

図3は、本比較例に係る燃料電池の構成を示した図である。本比較例の燃料電池は、上記実施例と同様の電極-電解質接合体101、燃料用流路310および酸化剤用流路312を備えている。酸化剤用流路312には、上記実施例と同様にして、酸化剤126として空気が送り込まれる。一方、燃料用流路310には上記実施例とは異なり、燃料124が霧化されずポンプで供給した。なお、燃料124は上記実施例と同じものを使用した。燃料124の供給速度を2 ml/分とし、燃料極と酸化剤極との間の出力特性を調べたところ、0.45Vのとき、17 mA/cm<sup>2</sup>の電流値を観測した。しかし、この出力は時間の経過とともに低下し、10時間後には50%の出力となった。

## 【0050】

上記実施例および比較例に係る燃料電池のデータより、実施例の燃料電池の出力特性は比較例の燃料電池よりのそれよりも優れることが分かる。実施例の燃料電池においては、燃料124を燃料ミスト337として燃料極102に供給しているため、燃料極102において二酸化炭素の気泡が生じにくいと考えられる。そのため、燃料極102における電気化学反応の阻害要因である、燃料極102

における二酸化炭素の気泡の滞留が極めて少ないと推察される。このことから、比較例の燃料電池よりも円滑に電池反応が進行し、上記のように優れた出力特性が実現されたものと思われる。

#### 【0051】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、燃料を霧化または気化させる手段を備えることにより、燃料極における二酸化炭素の気泡の生成を抑制することが可能となるため、安定した出力が得られる燃料電池を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の形態に係る燃料電池の構成を示す模式図である。

##### 【図2】

本発明の実施の形態に係るノート型パソコンの斜視図および断面図である。

##### 【図3】

比較例に係る燃料電池の構成を示した図である。

##### 【図4】

本発明の実施の形態に係る燃料電池の構成を示す図である。

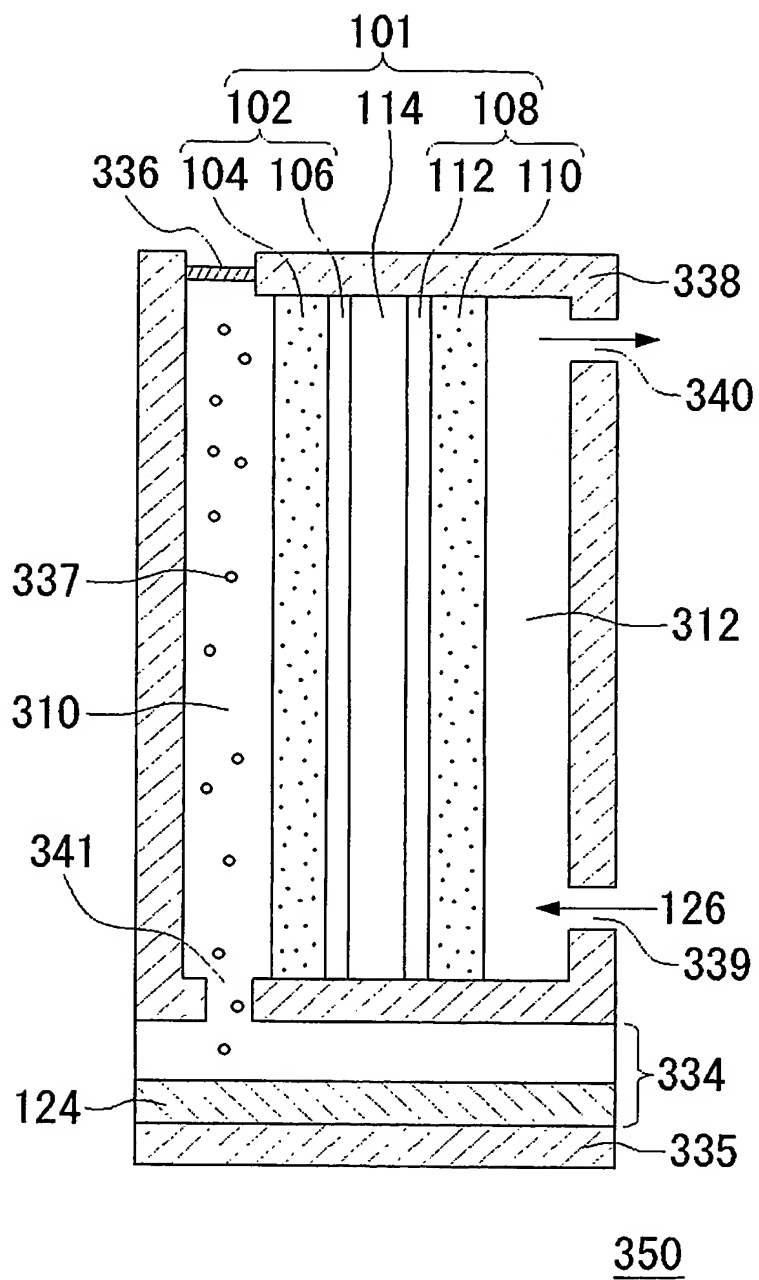
#### 【符号の説明】

- 101 電極－電解質接合体
- 102 燃料極
- 104 燃料極側集電体
- 106 燃料極側触媒層
- 108 酸化剤極
- 110 酸化剤極側集電体
- 112 酸化剤極側触媒層
- 114 固体高分子電解質膜
- 124 燃料
- 126 酸化剤
- 310 燃料用流路

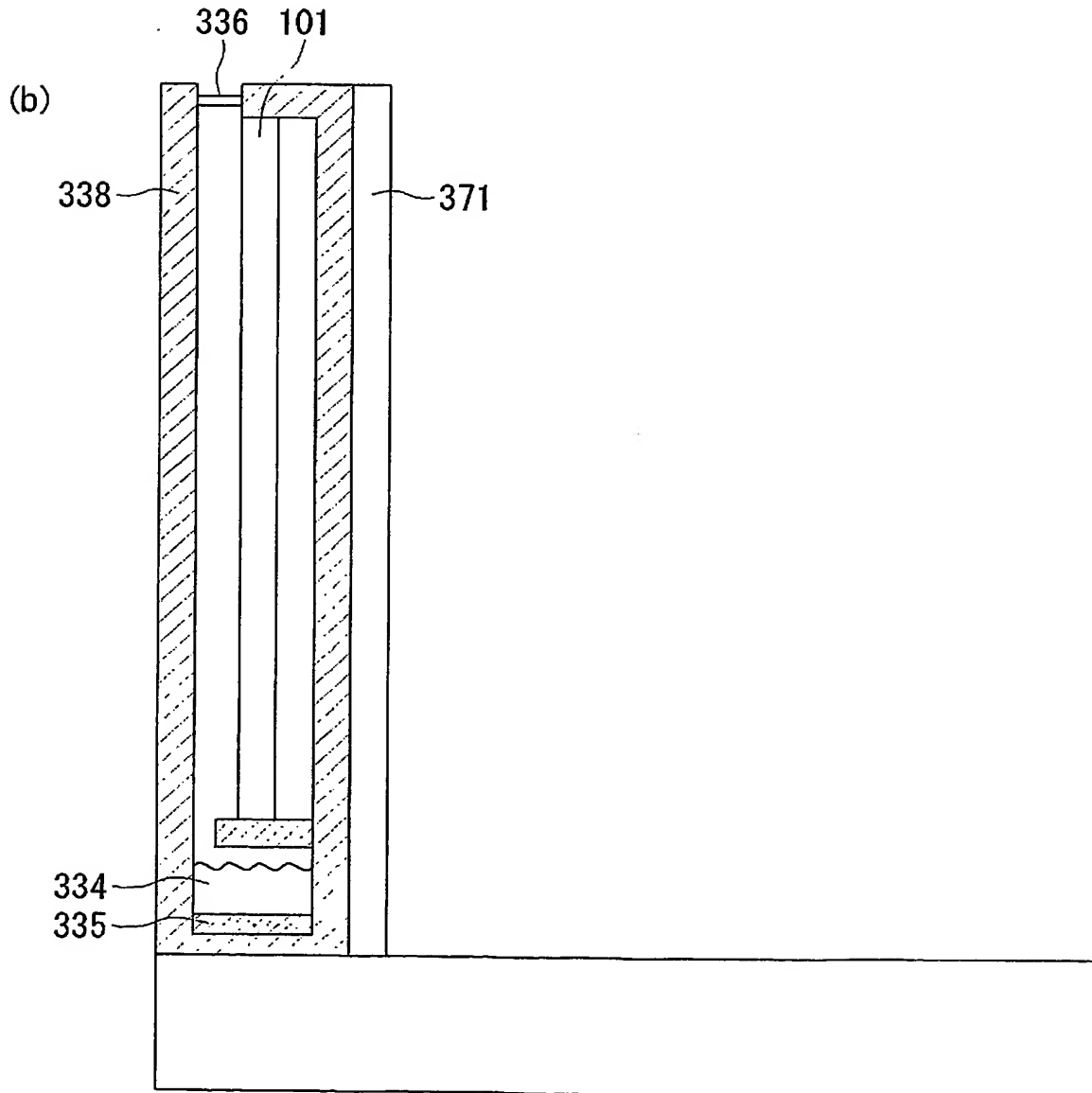
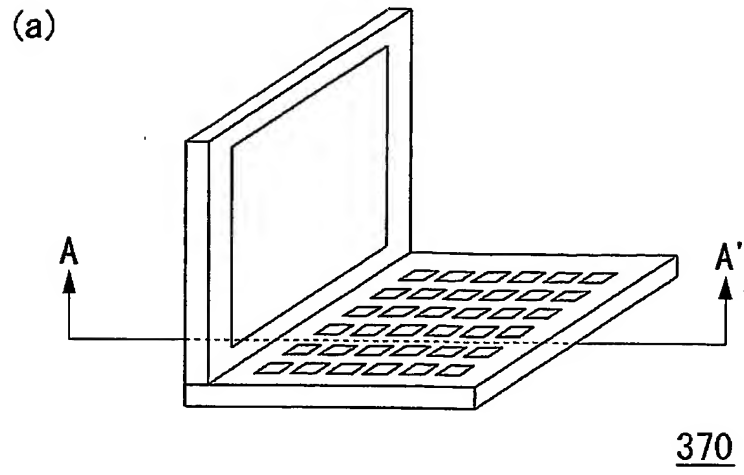
- 3 1 2 酸化剤用流路
- 3 3 4 燃料容器
  - 3 3 4 a 第一燃料容器
  - 3 3 4 b 第二燃料容器
- 3 3 5 霧化ユニット
  - 3 3 5 a 第一霧化ユニット
  - 3 3 5 b 第二霧化ユニット
- 3 3 6 ガス透過膜
- 3 3 7 燃料ミスト
- 3 3 8 筐体
- 3 3 9 吸気口
- 3 4 0 排気口
- 3 4 1 貫通口
- 3 5 0 燃料電池
- 3 7 0 ノート型パソコン
  - 3 7 1 表示装置
- 4 1 7 第一電圧計
- 4 1 9 第二電圧計
- 4 5 3 負荷
  - 4 6 1 a 第一インバータ
  - 4 6 1 b 第二インバータ
- 4 6 3 燃料制御部
- 4 6 7 参照出力
- 4 8 1 第一成分
- 4 8 3 第二成分

【書類名】 図面

【図 1】

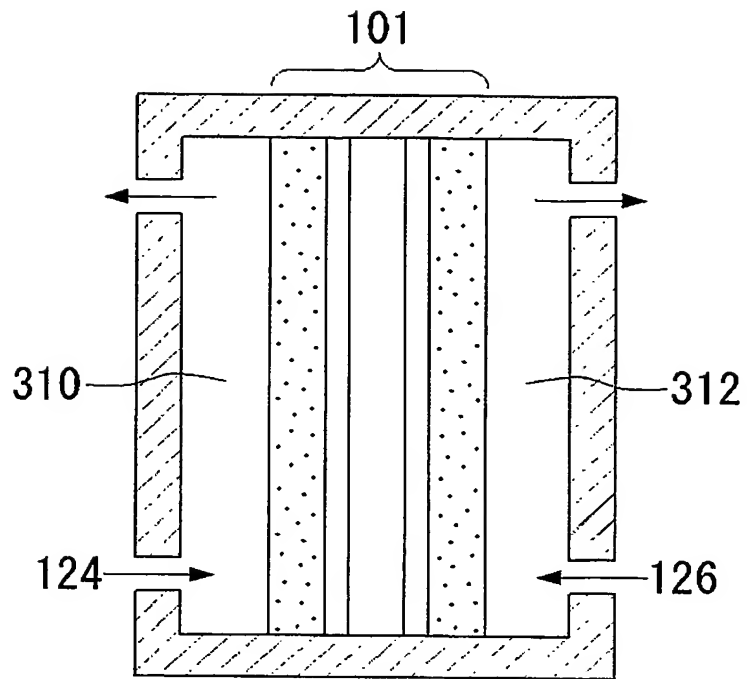


【図 2】

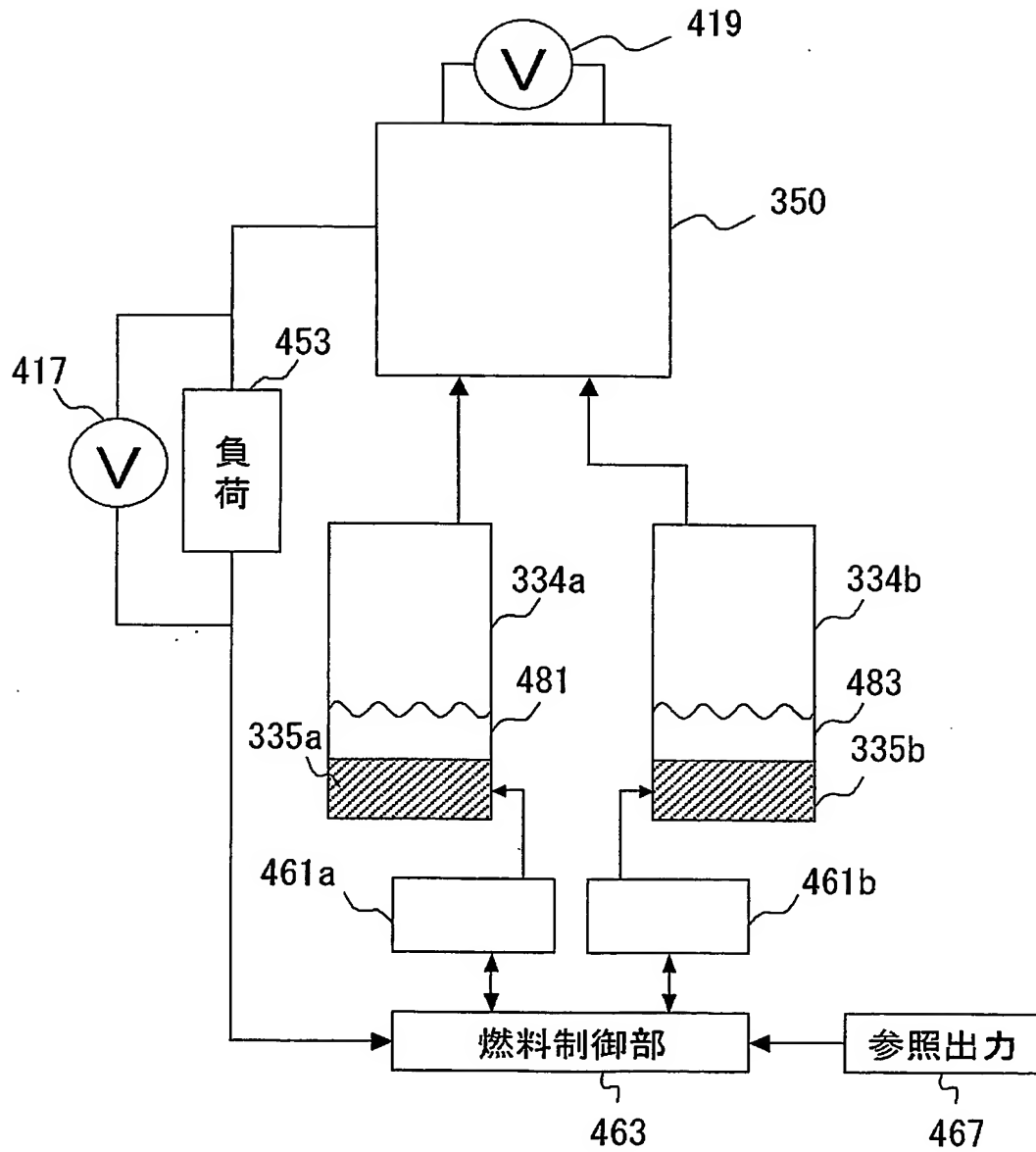




【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 有機液体燃料を用いる燃料電池において、燃料極で生成する二酸化炭素は燃料極における円滑な電気化学反応を阻害する原因となっていた。

【解決手段】 霧化ユニット 335 から超音波振動が発せられ、この振動が燃料容器 334 中の燃料 124 に伝導する。これにより燃料 124 が霧化し、燃料ミスト 337 が生成する。燃料ミスト 337 は燃料用流路 310 および燃料極側集電体 104 を経て燃料極側触媒層 106 へ達する。燃料極 102 には液体が存在しないため、燃料極 102 において生成した二酸化炭素は気泡を形成しない。

【選択図】 図 1

特願 2002-286997

出願人履歴情報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名

日本電気株式会社